

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Moon-cheol KIM

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: November 3, 2003

Examiner: Unassigned

For: A COLOR SIGNAL PROCESSING DEVICE AND METHOD

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2002-81646

Filed: December 20, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP



By:

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

Date: November 3, 2003

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2002-0081646
Application Number

출 원 년 월 일 : 2002년 12월 20일
Date of Application DEC 20, 2002

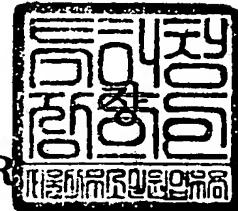
출 원 인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 04 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【요약서】**【요약】**

간단하면서도 정확하게 색대역의 채도범위를 산출할 수 있는 색신호 처리장치 및 방법이 개시된다. 색신호 처리장치는 디스플레이부, 입력되는 영상신호를 휘도_색차신호로 변환시키는 휘도_색차신호변환부, 휘도_색차신호의 컬러공간에서 색상 및 휘도를 일정하게 유지하면서 색차신호를 변화시킬 경우 색차신호의 변화율을 검색하는 변화율검색부, 휘도_색차신호를 디스플레이부에 표시가능한 RGB색신호로 변환하는 RGB색신호변환부, 색차신호의 변화에 따라 RGB색신호의 컬러공간에서 변화되는 RGB색신호를 탐색하는 탐색부, 및 탐색된 RGB색신호가 RGB색신호의 컬러공간 경계치에 존재할 때의 색차신호의 변화율에 대응되는 RGB색신호의 변화율에 기초하여 디스플레이부에 표시가능한 채도의 범위를 결정하는 색대역결정부를 포함한다. 이로써, 색처리 장치는 색좌표값을 저장한 별도의 메모리를 구비할 필요없이 간단하면서도 정확한 색대역의 채도범위를 산출할 수 있게 된다.

【대표도】

도 3

【색인어】

RGB, YCbCr, 휘도, 채도, 색상, 색대역

【명세서】

【발명의 명칭】

색신호 처리장치 및 그 처리방법{Color signal processing device and a method thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 RGB 컬러공간을 도시한 도면,

도 2는 YCbCr 컬러공간을 도시한 도면,

도 3은 본 발명에 따른 색신호 처리장치를 개략적으로 도시한 블록도,

도 4는 도 3에 의한 색신호 처리방법을 나타낸 흐름도,

도 5는 YCbCr 컬러공간에서의 영상신호의 좌표값의 일 예를 나타낸 도면,

도 6은 YCbCr 컬러공간의 Y축상에서 바라본 색분포를 나타낸 평면도,

도 7은 휘도 및 색상이 일정한 경우의 영상신호의 추이를 나타낸 도면, 그리고

도 8은 컬러공간에서의 본 발명의 개념을 설명하기 위해서 도시된 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

301 : 휘도_색차신호 변환부

303 : 변화율 검색부

305 : RGB색신호 변환부

307 : 탐색부

309 : 변화율 산출부

311 : 최소변화율 선택부

313 : 색대역 결정부

315 : 디스플레이부

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<14> 본 발명은 디스플레이에 입력되는 색신호를 처리하는 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 칼라 공간(color space)에서 입력된 영상신호가 색상(hue) 및 휘도(luminance)의 관계에 따라 가질 수 있는 최대 채도(chroma)를 정확하면서도 간단히 계산할 수 있는 색신호 처리장치 및 그 처리방법에 관한 것이다.

<15> 물체에 빛이 투과, 흡수, 또는 반사됨으로써 물체가 나타내는 색을 물체색(substantial color)이라고 한다. 물체색을 대별하면 흰색, 회색, 검정과 같이 밝고 어두운 정도만을 가지며 채색을 가지지 않는 무채색(achromatic color)과, 빨강, 파랑 등과 같이 채색을 가지는 유채색(chromatic color)의 두 가지로 나누어진다. 색기가 조금이라도 섞인 것은 색상이 있는 것이므로 유채색이라 할 수 있다.

<16> 흰색은 밝고, 검정은 어둡고, 회색은 그 중간 밝기를 가지는 것처럼, 밝고 어두운 정도 즉, 빛이 물체에 반사되어 느껴지는 강도를 수량화하여 나타낸 것을 명도(brightness)라고 한다. 멜론의 노랑은 밝고, 포도의 보라는 어두우므로 유채색에도 명도가 있다.

<17> 또한, 빨강, 노랑, 녹색, 파랑, 보라와 같이, 다양한 파장의 빛이 물체에 비춰짐으로써 인간에게 받아들여지는 컬러에 대한 느낌을 색상(hue)이라고 한다. 예컨대, 430과 480 나노미터 사이의 파장은 청색의 느낌이 강하다. 또한, 노랑색은 570에서 600 나노미

터 사이의 범위에 걸쳐 느껴지며, 610 나노미터 이상의 파장은 적색으로 분류된다. 흑색, 회색, 및 흰색 즉, 무채색은 색깔을 가진다고는 하지만, 색상은 없다.

<18> 또한, 색깔의 진하고 연한 농도의 차이 즉, 백색으로 회색되지 않은 색깔의 정도를 채도(chroma)라 한다. 채도는 흔히 색깔이 얼마나 순수한가를 의미하기도 한다. 채도가 약한 색깔은 색이 바래거나 희미해져 보이며, 채도가 강한 색깔은 뚜렷하고 활기가 넘쳐 보인다. 유채색은 세 가지 속성을 전부 지니고 있으나, 무채색은 명도만 있고 다른 두 요소는 없는 특별한 색이라 할 수 있다. 이와 같이, 색상(hue), 명도(brightness), 채도(chroma)를 색의 세 가지 속성이라 한다.

<19> 또한, 어떤 컬러와 다른 컬러들과의 관계를 표현하는 방법을 컬러 공간(또는, 컬러 모형)이라고 한다. 서로 다른 영상처리 시스템은 각각의 다른 이유로 인해 서로 다른 컬러 모형을 사용한다. 예컨대, 컬러로 된 그림을 출판하는 기업은 CMY 컬러 공간을 사용한다. 컬러 CRT(Cathode Ray Tube) 모니터와 컴퓨터 그래픽 시스템들은 RGB 컬러 공간을 사용한다. 색상, 채도, 명도를 각각 다루어야 하는 시스템들은 HSI 컬러 공간을 사용한다. 또한, JFIF 포맷(JPEG File Interchange Format) 등에서는 YCbCr 컬러 공간 방식이 사용된다.

<20> 여기서, RGB 컬러 공간은 서로 가산될 수 있는 삼원색인 빨강(red), 초록(green), 및 파랑(blue)으로 구성된다. 이들 컬러의 분광 요소들이 부가적으로 복합되어 결과적인 컬러를 만들어낸다. RGB 컬러 공간은 도 1에 나타낸 바와 같이, 각 축의 모서리가 빨강, 초록, 및 파랑인 3차원 입방체로 표현된다. 검정색은 원점이다. 흰색은 입방체에서 검정색의 반대 끝쪽이다. 명암도는 검정색에서 흰색으로

이어지는 선을 따라서 표현된다. 컬러 채널당 8비트를 가지는 24비트 컬러 그래픽 시스템에서 빨강색(R)은 (255, 0, 0)로 표현되며, 컬러 입방체 상에서는 (1, 0, 0)로 표현된다.

<21> YCbCr 컬러 공간은 컬러 정보로부터 광도를 분리하는 컬러 공간이다. Y는 휘도, Cb는 푸른 색차신호, Cr은 붉은 색차신호를 나타낸다. RGB를 YCbCr로 변환하면 Cb는 Blue, Cr은 Red 성분을 많이 갖는다. RGB 신호는 서로 같은 대역폭을 가지는 것에 비해, YCbCr 신호의 CbCr 색차신호는 대역폭이 줄어들기 때문에 효율적으로 사용된다.

<22> 휘도는 영상의 밝기를 나타내는 정도로서, ITU-R 권고 601(구 CCIR 권고)에서 화소의 휘도는 8비트로 나타낸다. 색차는 영상의 색을 나타내는 정도로서, ITU-R 권고 601에서 화소의 색은 8비트 두 개를 사용하여 나타낸다. MPEG에서 사용되는 YCbCr는 화소를 휘도 Y, 색차 Cb 및 Cr의 3개의 8비트 정보로 표현한다.

<23> 인간의 눈은 색차신호(Cb, Cr)에 비해 휘도신호(Y)에 더 민감하므로 Cb 및 Cr 신호를 샘플링하여 데이터량을 줄여서 사용한다. 이 때 샘플링하지 않은 컬러 포맷을 4:4:4, 색차신호를 한 번 샘플링한 경우의 포맷을 4:2:2, 한 번 더 샘플링한 경우의 포맷을 4:2:0이라고 한다. 여기서 4:4:4, 4:2:2, 4:2:0 이런 휘도신호와 두 개의 색차신호의 표본화 주파수의 비를 말한다. 4:2:0은 기수라인과 우수라인에서 교대로 4:2:0과 4:2:2가 되므로 그 중 하나를 대표값으로 하여 4:2:0으로 나타낸다. 즉, 색정보를 삭감하지 않은 경우 4:4:4, 횡방향으로 반으로 삭감한 경우 4:2:2, 횡방향 및 종방향 모두 반으로 삭감한 경우 4:2:0이라고 부른다. 따라서, 4:2:0에서 색정보는 휘도정보의 1/4이 된다.

<24> 수학식 1은 RGB에서 YCbCr로 변환하는 방법의 일 예를 나타낸다.

<25> 【수학식 1】 $Y = 0.29900R + 0.58700G + 0.11400B$

<26> $Cb = -0.16874R - 0.33126G + 0.50000B$

<27> $Cr = 0.50000R - 0.41869G - 0.08131B$

<28> 이와 반대로 YCbCr에서 RGB로 변환하는 방법의 일 예를 수학식 2에 나타내었다.

<29> 【수학식 2】 $R = 1.00000Y + 1.40200Cr$

<30> $G = 1.00000Y - 0.34414Cb - 0.71414Cr$

<31> $B = 1.00000Y + 1.77200Cb$

<32> 수학식 1에 표현된 방법에 따라 RGB 컬러 공간에서 표현되는 색상들의 색대역 (color gamut)을 YCbCr 컬러 공간에 표현하면 도 2와 같이 도시된다.

<33> 상술한 수학식 1 및 수학식 2는 CCIR(International Radio Consultive Committee)의 권고안 601-1이며, JPEG(Joint Photographic Experts Group) 압축에서 사용되는 전형적인 방법이다. 수학식 1 및 수학식 2의 외에도 YCbCr와 RGB를 서로 변환하는 방법은 여러가지가 있다.

<34> 디지털 콤포넌트(digital component)에서는 입력되는 RGB 색신호를 YCbCr 색신호로 변환시켜 표현한다. 또한, YCbCr로 표현한 색신호는 디지털 신호처리 수행 후, 다시 RGB 색신호로 변환되어 디스플레이 상에 표현된다.

<35> 그런데, RGB 색신호를 YCbCr 등의 색신호로 변환시켜 디지털 신호를 처리하는 과정에서, RGB 컬러 공간에서 표현할 수 없는 색상으로 색을 변환시키는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 경우, 처리된 색신호는 디스플레이에서 표현할 수 있는 색대역을 벗어날 수 있게 된다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 발명의 출원인은 '색대역의 효율

적인 저장과 이를 이용한 색신호 처리장치 및 방법(특허출원번호 : 2002-0013582)'를 출원한 바 있다. 그러나, 본원 출원인에 의한 색신호 처리장치도 최소한의 색대역 좌표값을 저장하기 위한 메모리를 필요로 한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<36> 본 발명은 변환된 색신호가 디스플레이에서 표현할 수 있는 색대역을 벗어나는 문제점을 해결할 뿐만 아니라, 색대역 좌표값을 저장한 메모리를 구비하지 않고도 간단하게 색신호를 처리할 수 있는 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<37> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 색신호 처리장치는, 디스플레이부, 입력되는 영상신호를 휘도_색차신호로 변환시키는 휘도_색차신호변환부, 상기 휘도_색차신호의 컬러공간에서 색상 및 휘도를 일정하게 유지하면서 색차신호를 변화시킬 경우 상기 색차신호의 변화율을 검색하는 변화율검색부, 상기 휘도_색차신호를 상기 디스플레이부에 표시가능한 RGB색신호로 변환하는 RGB색신호변환부, 상기 색차신호의 변화에 따라 상기 RGB색신호의 컬러공간에서 변화되는 상기 RGB색신호를 탐색하는 탐색부, 및 탐색된 상기 RGB색신호가 상기 RGB색신호의 컬러공간 경계치에 존재할때의 상기 색차신호의 변화율에 대응되는 상기 RGB색신호의 변화율에 기초하여 상기 디스플레이부에 표시가능한 채도의 범위를 결정하는 색대역결정부를 포함한다.

<38> 여기서, 상기 휘도_색차신호변환부는 상기 영상신호를 YCbCr색신호로 변환시킨다. 또는, 상기 휘도_색차신호변환부는 상기 영상신호를 YCbCr신호, YIQ신호, 및 YUV신호 중의 어느 하나로 변환시키도록 구현될 수도 있다.

<39> 또한, 상기 RGB색신호변환부는 다음과 같은 행렬식에 의해 상기 휘도_색차신호를 상기 RGB색신호로 변환한다.

<40>
$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} Y \\ C_b \\ C_r \end{pmatrix}$$

<41> 여기서, M은 3×3 행렬 즉,

<42>
$$M = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \text{이다.}$$

<43> 상기 탐색부는 다음의 식에 의해 상기 RGB색신호의 변화를 탐색한다.

<44> $R^* = a \cdot Y + b \cdot k \cdot C_b + c \cdot k \cdot C_r = a \cdot Y + k \cdot (b \cdot C_b + c \cdot C_r) = R_{init} + k \cdot \Delta R$

<45> $G^* = d \cdot Y + e \cdot k \cdot C_b + f \cdot k \cdot C_r = d \cdot Y + k \cdot (e \cdot C_b + f \cdot C_r) = G_{init} + k \cdot \Delta G$

<46> $B^* = g \cdot Y + h \cdot k \cdot C_b + i \cdot k \cdot C_r = g \cdot Y + k \cdot (h \cdot C_b + i \cdot C_r) = B_{init} + k \cdot \Delta B$

<47> 여기서, $R_{init} = a \cdot Y$, $G_{init} = d \cdot Y$, 및 $B_{init} = g \cdot Y$ 이고, k는 상기 색차신호의 변화율이며, $\Delta R = (b \cdot C_b + c \cdot C_r)$, $\Delta G = (e \cdot C_b + f \cdot C_r)$, 및 $\Delta B = (h \cdot C_b + i \cdot C_r)$ 이고, R^* , G^* , 및 B^* 는 상기 RGB색신호변환부에 의해 변환된 상기 RGB색신호를 나타낸다

<48> 바람직하게는, 상기 색차신호의 변화에 대응하여 변화된 상기 RGB색신호가 상기 RGB색신호의 컬러공간 경계치에 존재하는 경우의 상기 RGB색신호의 변화율을 산출하는 변화율산출부를 포함한다. 이때, 상기 변화율산출부는 다음의 식에 의해 상기 RGB색신호의 변화율을 산출한다.

<49>

$$k_R = \frac{R - R_{init}}{\Delta R}; k_G = \frac{G - G_{init}}{\Delta G}; k_B = \frac{B - B_{init}}{\Delta B}$$

<50> 여기서, k_R 은 R(Red)신호의 변화율, k_G 는 G(Green)신호의 변화율, 및 k_B 는 B(Blue) 신호의 변화율을 나타낸다.

<51> 바람직하게는, 상기 변화율산출부에 의해 산출된 상기 RGB색신호의 변화율 k_R , k_G , 및 k_B 중 최소변화율을 선택하는 최소변화율선택부를 더 포함하며, 상기 색대역 결정부는 선택된 상기 최소변화율에 기초하여 상기 채도의 범위를 결정한다. 이경우, 상기 색대역결정부는 상기 최소변화율선택부에 의해 선택된 상기 최소변화율의 역수에 기초하여 상기 채도의 범위를 결정하는 것이 바람직하다.

<52> 한편, 본 발명에 따른 색신호 처리장치는, 입력되는 영상신호를 휘도_색차신호로 변환시키는 단계, 상기 휘도_색차신호의 컬러공간에서 색상 및 휘도를 일정하게 유지하면서 색차신호를 변화시킬 경우 상기 색차신호의 변화율을 검색하는 단계, 상기 휘도_색차신호를 디스플레이부에 표시가능한 RGB색신호로 변환하는 단계, 상기 색차신호의 변화에 따라 상기 RGB색신호의 컬러공간에서 변화되는 상기 RGB색신호를 탐색하는 단계, 및 탐색된 상기 RGB색신호가 상기 RGB색신호의 컬러공간 경계치에 존재할때의 상기 색차신호의 변화율에 대응되는 상기 RGB색신호의 변화율에 기초하여 상기 디스플레이부에 표시 가능한 채도의 범위를 결정하는 단계를 포함하는 색신호 처리방법을 제공한다.

<53> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

<54> 도 3은 본 발명에 따른 색신호 처리장치를 개략적으로 도시한 블록도이다. 도면을 참조하면, 색신호 처리장치는 휘도_색차신호 변환부(301), 변화율 검색부(303), RGB색신호 변환부(305), 탐색부(307), 변화율 산출부(309), 최소변화율 선택부(311), 및 색대역

결정부(313)를 구비한다. 색신호 처리장치의 RGB색신호 변환부(305) 및 색대역 결정부(313)는 디스플레이부(315)에 연결된다.

<55> 휘도_색차신호 변환부(301)는 입력되는 영상신호를 휘도_색차신호로 변환시킨다. 이 경우, 휘도_색차신호는 YCbCr신호, YIQ신호, 및 YUV신호 중의 어느 하나이다. 이하에서는 휘도_색차신호가 YCbCr신호인 경우를 예로서 설명한다.

<56> 변화율 검색부(303)는 휘도_색차신호 즉, YCbCr신호의 컬러공간에서 색상 및 휘도를 일정하게 유지하면서 색차신호 즉, CbCr신호를 변화시킬 경우, 색차신호의 변화율을 검색한다.

<57> RGB색신호 변환부(305)는 YCbCr신호를 디스플레이부(315)에 표시가능한 RGB색신호로 변환한다. 탐색부(307)는 색차신호의 변화에 따라 RGB색신호의 컬러공간에서 변화되는 RGB색신호를 탐색한다.

<58> 변화율 산출부(309)는 색차신호의 변화에 대응하여 변화된 RGB색신호가 RGB색신호의 컬러공간 경계치에 존재하는 경우의 RGB색신호의 변화율을 산출한다. 이 경우, RGB색신호의 변화율은 R(Red)신호, G(Green)신호, 및 B(Blue)신호의 각각의 변화율을 일컫는다.

<59> 최소변화율 선택부(311)는 변화율 산출부(309)에 의해 산출된 RGB색신호의 변화율 중 최소변화율을 선택한다. 색대역 결정부(313)는 탐색된 RGB색신호가 RGB색신호의 컬러공간 경계치에 존재할때의 색차신호의 변화율에 대응하는 RGB색신호의 변화율에 기초하여 디스플레이부(315)에 표시가능한 채도의 범위를 결정한다. 이때, 색대역 결정부(313)는 최소변화율 선택부(311)에 의해 선택된 최소변화율에 기초하여 채도범위를 결정한다.

<60> 도 4는 도 3에 의한 색신호 처리방법을 나타낸 흐름도이다. 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

<61> 휘도_색차신호 변환부(301)는 입력되는 영상신호를 휘도_색차신호 즉, YCbCr신호로 변환시킨다(S401). 변환된 휘도_색차신호는 YCbCr신호의 컬러공간에 존재하며, YCbCr신호의 컬러공간은 도 2에 도시된 바와 같다. 이때, 입력된 영상신호의 YCbCr신호의 컬러공간에서의 좌표값을 F라고 하면, 좌표값 F는 도 5에 도시된 바와 같이 표시된다. 이 경우의 영상신호의 채도 C(Chroma) 및 색상 H(Hue)는 다음의 식과 같이 산출된다.

<62> 【수학식 3】 $C = \sqrt{Cb^2 + Cr^2}$

<63> $H = \text{Arctan}(\frac{Cr}{Cb})$

<64> 변화율 검색부(303)는 휘도_색차신호 즉, YCbCr신호의 컬러공간에서 색상 및 휘도를 일정하게 유지하면서 색차신호 즉, CbCr신호를 변화시킬 경우, 색차신호의 변화율을 검색한다(S403). YCbCr 컬러공간의 Y축상에서 바라본 색분포를 나타낸 평면도는 도 6에 도시된 바와 같다. 이때, 입력되는 영상신호의 휘도 Y 및 색상 H가 일정하다고 가정하면, 그때의 좌표값은 도 7에 도시된 바와 같이 CbCr평면의 원점을 지나는 직선상에 존재한다. 이에 대하여, Cb축 및 Cr축과 교차하며, 좌표값을 나타내는 직선을 지나는 직선은 휘도 Y가 일정할 때의 YCbCr 컬러공간의 경계치의 일 예를 나타낸 것이다. 이 경계치를 나타내는 직선은 휘도 Y, 및 영상신호의 좌표값의 위치에 따라 그 모양이 달라질 수 있다.

<65> 도면을 참조하면, 휘도 Y 및 색상 H가 일정할 경우, 입력되는 영상신호의 채도는 Cb축과 Cr축의 교차점(원점)과 경계치와의 교차점 사이에 존재한다. 이 경우, 영상신호의 채도대비는 다음과 같이 표시될 수 있다.

<66>
$$S = \frac{C}{C_{\max}}$$

【수학식 4】

<67> 여기서, S는 동일한 휘도 Y 및 색상 H값을 가지는 조건하에서 최대 채도(Cmax)와 입력된 영상신호(C)의 채도의 비를 나타낸다.

<68> RGB색신호 변환부(305)는 YCbCr신호를 디스플레이부(315)에 표시가능한 RGB색신호로 변환한다(S405). 이때, YCbCr신호를 RGB색신호로 변환하는 식은 다음과 같이 표시될 수 있다.

<69>

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} Y \\ C_b \\ C_r \end{pmatrix}$$

【수학식 5】

<70> 여기서, M은 3×3 행렬 즉,

<71>

$$M = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}$$

<72> 을 나타내며, 알파벳 소문자 a~i는 각각 행렬 M의 원소를 나타낸다.

<73> 변화율 검색부(305)에 의해 휘도 및 색상이 일정한 YCbCr컬러공간 상에서의 색차신호가 변화될 때, RGB 컬러공간 상의 RGB색신호도 같이 변화된다. 탐색부(307)는 색차신호 즉, CbCr의 변화에 따라 RGB컬러공간 상에서 변화되는 RGB색신호를 탐색한다(S407). 탐색부(307)에 의한 RGB색신호 탐색방법을 식으로 나타내면 다음과 같다.

<74> 【수학식 6】 $R^* = a \cdot Y + b \cdot k \cdot Cb + c \cdot k \cdot Cr = a \cdot Y + k \cdot (b \cdot Cb + c \cdot Cr)$

$$Cr) = R_{init} + k \cdot \Delta R$$

<75> $G^* = d \cdot Y + e \cdot k \cdot Cb + f \cdot k \cdot Cr = d \cdot Y + k \cdot (e \cdot Cb + f \cdot Cr) = G_{init} + k \cdot \Delta G$

<76> $B^* = g \cdot Y + h \cdot k \cdot Cb + i \cdot k \cdot Cr = g \cdot Y + k \cdot (h \cdot Cb + i \cdot Cr) = B_{init} + k \cdot \Delta B$

<77> 여기서, $R_{init} = a \cdot Y$, $G_{init} = d \cdot Y$, 및 $B_{init} = g \cdot Y$ 이고, k 는 색차신호의 변화율이며, $\Delta R = (b \cdot Cb + c \cdot Cr)$, $\Delta G = (e \cdot Cb + f \cdot Cr)$, 및 $\Delta B = (h \cdot Cb + i \cdot Cr)$ 이고, R^* , G^* , 및 B^* 는 RGB색신호 변환부(305)에 의해 변환된 RGB색신호를 나타낸다.

<78> 변화율 산출부(309)는 색차신호의 변화에 대응하여 변화된 RGB색신호가 RGB색신호의 컬러공간 경계치에 존재하는 경우의 RGB색신호의 변화율을 산출한다(S409). 이 경우, RGB색신호의 변화율은 R(Red)신호, G(Green)신호, 및 B(Blue)신호의 각각의 변화율을 일컫는다. 즉, R신호, G신호, 및 B신호 각각의 변화율을 K_R , K_G , 및 K_B 라고 하면, RGB색신호는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

<79> 【수학식 7】 $R^* = R_{init} + k_R \cdot \Delta R$

<80> $G^* = G_{init} + k_G \cdot \Delta G$

<81> $B^* = B_{init} + k_B \cdot \Delta B$

<82> 수학식 7로부터 각각의 변화율 K_R , K_G , 및 K_B 는 다음과 같이 산출된다.

<83> 【수학식 8】 $k_R = \frac{R^* - R_{init}}{\Delta R}$; $k_G = \frac{G^* - G_{init}}{\Delta G}$; $k_B = \frac{B^* - B_{init}}{\Delta B}$

<84> 이 경우, RGB 컬러공간의 경계치에 대해 각각의 변화량 즉, ΔR , ΔG , 및 ΔB 가 증가된 경우에는 RGB색신호 변환부(305)에 의해 변환된 R^* , G^* , 및 B^* 는 1이며, 그 밖의 경우는 0이 된다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

<85> 【수학식 9】 $\text{if}(\Delta R > 0) R^* = 1; \text{else } R^* = 0;$

<86> $\text{if}(\Delta G > 0) G^* = 1; \text{else } G^* = 0;$

<87> $\text{if}(\Delta B > 0) B^* = 1; \text{else } B^* = 0;$

<88> 최소변화율 선택부(311)는 변화율 산출부(309)에 의해 산출된 RGB색신호의 각각의 변화율 K_R , K_G , 및 K_B 중에서 최소변화율을 선택한다(S411). 이것은 RGB 컬러공간 상에서 RGB색신호 변환부(305)에 의해 변환된 값과 경계치 사이의 변화율이 작을수록 디스플레이부(315)의 표시할 수 있는 색대역은 큰 것을 의미하기 때문이다.

<89> 색대역 결정부(313)는 탐색된 RGB색신호가 RGB색신호의 컬러공간 경계치에 존재할 때의 색차신호의 변화율에 대응하는 RGB색신호의 변화율에 기초하여 디스플레이부(315)에 표시가능한 채도의 범위를 결정한다(S413). 이때, 색대역 결정부(313)는 최소변화율 선택부(311)에 의해 선택된 최소변화율에 기초하여 채도범위를 결정한다. 즉, 색대역 결정부(313)는 최소변화율 선택부(311)에 의해 선택된 최소변화율을 역수를 취함으로써, RGB 컬러공간 상에서의 경계치와 RGB색신호 변환부(305)에 의해 변환된 색신호의 채도대비를 산출한다. 색대역 결정부(313)는 산출된 채도대비에 의해 디스플레이부(315)의 채도범위를 결정하게 된다.

<90> 도 8은 컬러공간에서의 본 발명의 개념을 설명하기 위해서 도시된 도면으로서, 도 8a는 YCbCr 컬러공간을 나타내며, 도 8b는 RGB 컬러공간을 나타낸다.

<91> 도면을 참조하면, YCbCr 컬러공간에서 휘도와 색상을 일정하게 하면, 영상신호의 좌표는 CbCr평면에 평행한 직선상에 존재하게 된다. 이때, 휘도와 색상이 동일한 조건하에서 색차신호를 변화시키면, 대응하는 RGB색신호의 RGB 컬러공간에서의 좌표값도 변화된다. 도 8b는 RGB컬러공간의 회색축과 GB평면을 지나는 직선을 따라 RGB색신호가 변화하는 경우를 나타낸다. 상기와 같은 방법에 의해 RGB 컬러공간에서의 영상신호의 디스플레이 가능한 채도의 범위를 산출할 수 있게 된다.

【발명의 효과】

<92> 본 발명에 따르면, 입력되는 영상신호의 디스플레이 가능한 채도의 범위를 산출하여 입력되는 영상신호에 일치되는 색신호를 디스플레이 할 수 있게 되며, 이러한 채도의 범위를 산출하는데 있어서 좌표값을 저장한 메모리를 구비할 필요가 없게 된다. 또한, 채도의 범위를 산출하는데 있어서도 종래의 방법에 비하여 오차를 줄일 수 있기 때문에 보다 정확한 색신호 처리를 할 수 있게 된다.

<93> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

【특허 청구범위】**【청구항 1】**

디스플레이부;

입력되는 영상신호를 휘도_색차신호로 변환시키는 휘도_색차신호변환부;

상기 휘도_색차신호의 컬러공간에서 색상 및 휘도를 일정하게 유지하면서 색차신호를 변화시킬 경우, 상기 색차신호의 변화율을 검색하는 변화율검색부;

상기 휘도_색차신호를 상기 디스플레이부에 표시가능한 RGB색신호로 변환하는 RGB색신호변환부;

상기 색차신호의 변화에 따라 상기 RGB색신호의 컬러공간에서 변화되는 상기 RGB색신호를 탐색하는 탐색부; 및

탐색된 상기 RGB색신호가 상기 RGB색신호의 컬러공간 경계치에 존재할때의 상기 색차신호의 변화율에 대응되는 상기 RGB색신호의 변화율에 기초하여 상기 디스플레이부에 표시가능한 채도의 범위를 결정하는 색대역결정부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 휘도_색차신호변환부는 상기 영상신호를 YCbCr신호, YIQ신호, 및 YUV신호 중의 어느 하나로 변환시키는 것을 특징으로 하는 색신호 처리장치.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 휘도_색차신호변환부는 상기 영상신호를 YCbCr 색신호로 변환시키는 것을 특징으로 하는 색신호 처리장치.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,

상기 RGB색신호변환부는 다음과 같은 행렬식에 의해 상기 휘도_색차신호를 상기 RGB색신호로 변환하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리장치:

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} Y \\ C_b \\ C_r \end{pmatrix}$$

여기서, M은 3×3의 변환행렬 즉,

$$M = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}$$

【청구항 5】

제 4항에 있어서,

상기 탐색부는 다음의 식에 의해 상기 RGB색신호의 변화를 탐색하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리장치:

$$R^* = a \cdot Y + b \cdot k \cdot C_b + c \cdot k \cdot C_r = a \cdot Y + k \cdot (b \cdot C_b + c \cdot C_r) = R_{init} + k \cdot \Delta R$$

$$G^* = d \cdot Y + e \cdot k \cdot C_b + f \cdot k \cdot C_r = d \cdot Y + k \cdot (e \cdot C_b + f \cdot C_r) = G_{init} + k \cdot \Delta G$$

$$B^* = g \cdot Y + h \cdot k \cdot C_b + i \cdot k \cdot C_r = g \cdot Y + k \cdot (h \cdot C_b + i \cdot C_r) = B_{init} + k \cdot \Delta B$$

여기서, $R_{init} = a \cdot Y$, $G_{init} = d \cdot Y$, 및 $B_{init} = g \cdot Y$ 이고, k 는 상기 색차신호의 변화율이며, $\Delta R = (b \cdot Cb + c \cdot Cr)$, $\Delta G = (e \cdot Cb + f \cdot Cr)$, 및 $\Delta B = (h \cdot Cb + i \cdot Cr)$ 이고, R^* , G^* , 및 B^* 는 상기 RGB색신호변환부에 의해 변환된 상기 RGB색신호를 나타냄.

【청구항 6】

제 5항에 있어서,

상기 색차신호의 변화에 대응하여 변화된 상기 RGB색신호가 상기 RGB색신호의 컬러 공간 경계치에 존재하는 경우의 상기 RGB색신호의 변화율을 산출하는 변화율산출부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리장치.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

상기 변화율산출부는 다음의 식에 의해 상기 RGB색신호의 변화율을 산출하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리장치:

$$k_R = \frac{R^* - R_{init}}{\Delta R}; k_G = \frac{G^* - G_{init}}{\Delta G}; k_B = \frac{B^* - B_{init}}{\Delta B}$$

여기서, k_R 은 R(Red)신호의 변화율, k_G 는 G(Green)신호의 변화율, 및 k_B 는 B(Blue)신호의 변화율을 나타냄.

【청구항 8】

제 7항에 있어서, 상기 색대역결정부는,

상기 변화율산출부에 의해 산출된 상기 RGB색신호의 변화율 k_R , k_G , 및 k_B 중 최소변화율을 선택하는 최소변화율선택부;를 더 포함하며,

상기 색대역결정부는 선택된 상기 최소변화율에 기초하여 상기 채도의 범위를 결정하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리장치.

【청구항 9】

제 8항에 있어서,

상기 색대역결정부는 상기 최소변화율선택부에 의해 선택된 상기 최소변화율의 역수에 기초하여 상기 채도의 범위를 결정하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리장치.

【청구항 10】

입력되는 영상신호를 휘도_색차신호로 변환시키는 단계;

상기 휘도_색차신호의 컬러공간에서 색상 및 휘도를 일정하게 유지하면서 색차신호를 변화시킬 경우, 상기 색차신호의 변화율을 검색하는 단계;

상기 휘도_색차신호를 디스플레이에 표시가능한 RGB색신호로 변환하는 단계;

상기 색차신호의 변화에 따라 상기 RGB색신호의 컬러공간에서 변화되는 상기 RGB색신호를 탐색하는 단계; 및

탐색된 상기 RGB색신호가 상기 RGB색신호의 컬러공간 경계치에 존재할때의 상기 색차신호의 변화율에 대응되는 상기 RGB색신호의 변화율에 기초하여 상기 디스플레이에 표시가능한 채도의 범위를 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리방법.

【청구항 11】

제 10항에 있어서,

상기 휘도_색차신호변환단계는 상기 영상신호를 YCbCr신호, YIQ신호, 및 YUV신호 중의 어느 하나로 변환시키는 것을 특징으로 하는 색신호 처리방법.

【청구항 12】

제 10항에 있어서,

상기 휘도_색차신호변환단계는 상기 영상신호를 YCbCr색신호로 변환시키는 것을 특징으로 하는 색신호 처리방법.

【청구항 13】

제 12항에 있어서,

상기 RGB색신호변환단계는 다음과 같은 행렬식에 의해 상기 휘도_색차신호를 상기 RGB색신호로 변환하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리방법:

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} Y \\ C_b \\ C_r \end{pmatrix}$$

여기서, M은 3×3의 변환행렬 즉,

$$M = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}$$

【청구항 14】

제 13항에 있어서,

상기 탐색단계는 다음의 식에 의해 상기 RGB색신호의 변화를 탐색하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리방법:

$$R^* = a \cdot Y + b \cdot k \cdot Cb + c \cdot k \cdot Cr = a \cdot Y + k \cdot (b \cdot Cb + c \cdot Cr) = R_{init} + k \cdot \Delta R$$

$$G^* = d \cdot Y + e \cdot k \cdot Cb + f \cdot k \cdot Cr = d \cdot Y + k \cdot (e \cdot Cb + f \cdot Cr) = G_{init} + k \cdot \Delta G$$

$$B^* = g \cdot Y + h \cdot k \cdot Cb + i \cdot k \cdot Cr = g \cdot Y + k \cdot (h \cdot Cb + i \cdot Cr) = B_{init} + k \cdot \Delta B$$

여기서, $R_{init} = a \cdot Y$, $G_{init} = d \cdot Y$, 및 $B_{init} = g \cdot Y$ 이고, k 는 상기 색차신호의 변화율이며, $\Delta R = (b \cdot Cb + c \cdot Cr)$, $\Delta G = (e \cdot Cb + f \cdot Cr)$, 및 $\Delta B = (h \cdot Cb + i \cdot Cr)$ 이고, R^* , G^* , 및 B^* 는 상기 RGB색신호변환부에 의해 변환된 상기 RGB색신호를 나타냄.

【청구항 15】

제 14항에 있어서,

상기 색차신호의 변화에 대응하여 변화된 상기 RGB색신호가 상기 RGB색신호의 컬러 공간 경계치에 존재하는 경우의 상기 RGB색신호의 변화율을 산출하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리방법.

【청구항 16】

제 15항에 있어서,

상기 변화율산출단계는 다음의 식에 의해 상기 RGB색신호의 변화율을 산출하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리방법:

$$k_R = \frac{R^* - R_{init}}{\Delta R}; k_G = \frac{G^* - G_{init}}{\Delta G}; k_B = \frac{B^* - B_{init}}{\Delta B}$$

여기서, k_R 은 R(Red)신호의 변화율, k_G 는 G(Green)신호의 변화율, 및 k_B 는 B(Blue)신호의 변화율을 나타냄.

【청구항 17】

제 16항에 있어서,

상기 변화율산출단계에 의해 산출된 상기 RGB색신호의 변화율 k_R , k_G , 및 k_B 중 최소변화율을 선택하는 단계;를 더 포함하며,

상기 색대역결정단계는 선택된 상기 최소변화율에 기초하여 상기 채도의 범위를 결정하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리방법.

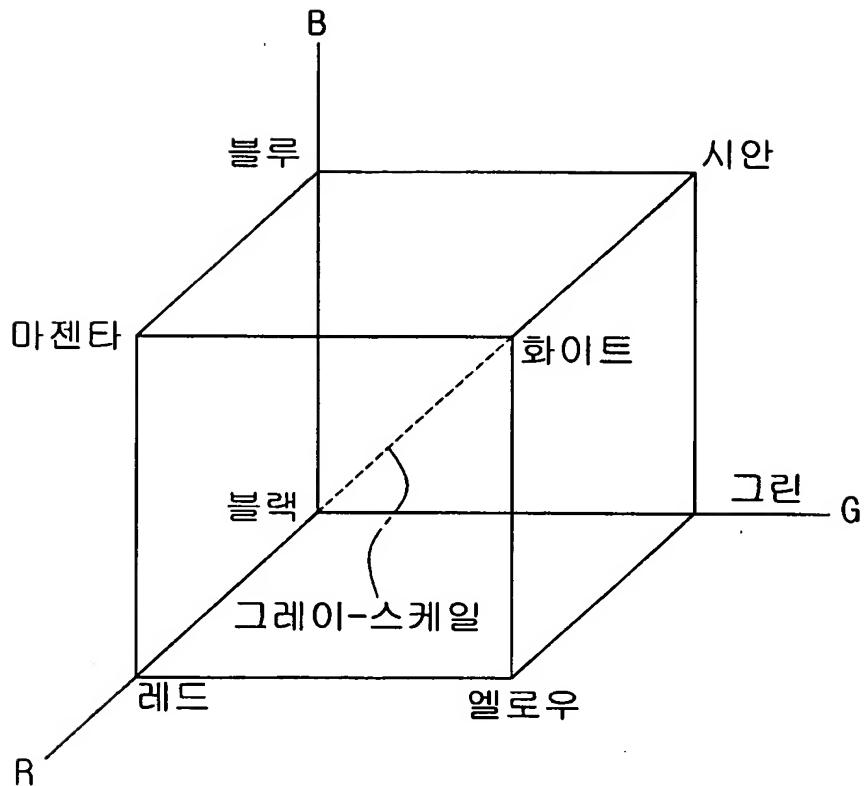
【청구항 18】

제 17항에 있어서,

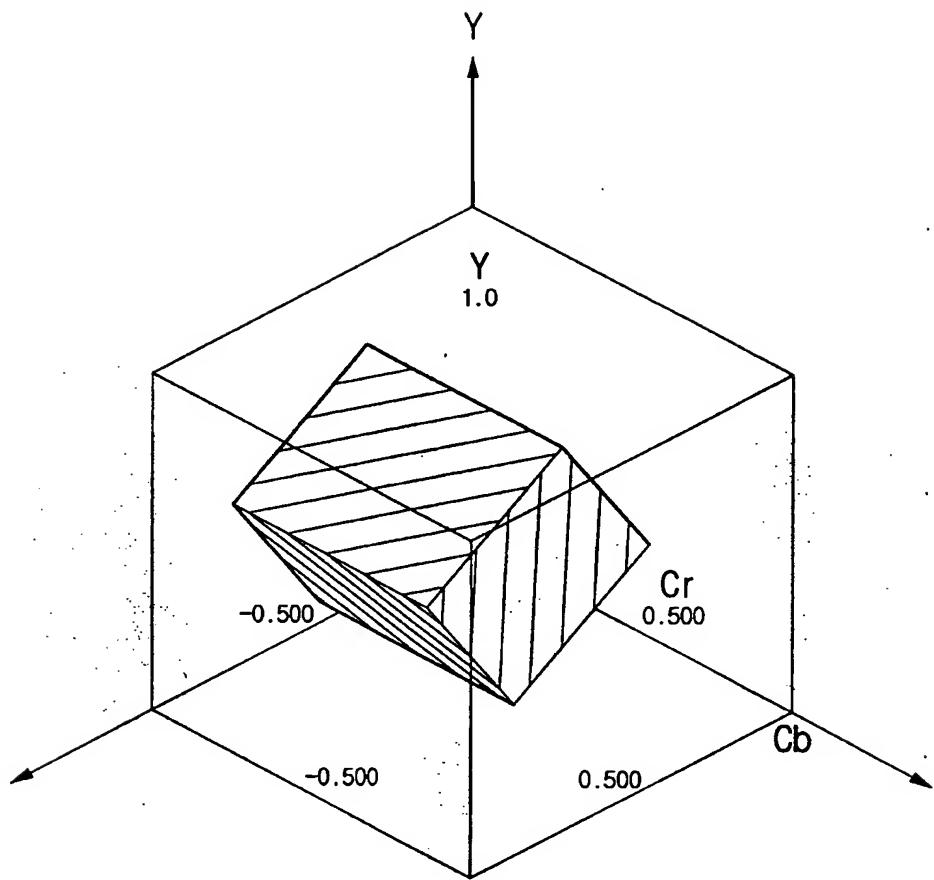
상기 색대역결정단계는 상기 최소변화율선택단계에 의해 선택된 상기 최소변화율의 역수에 기초하여 상기 채도의 범위를 결정하는 것을 특징으로 하는 색신호 처리방법.

【도면】

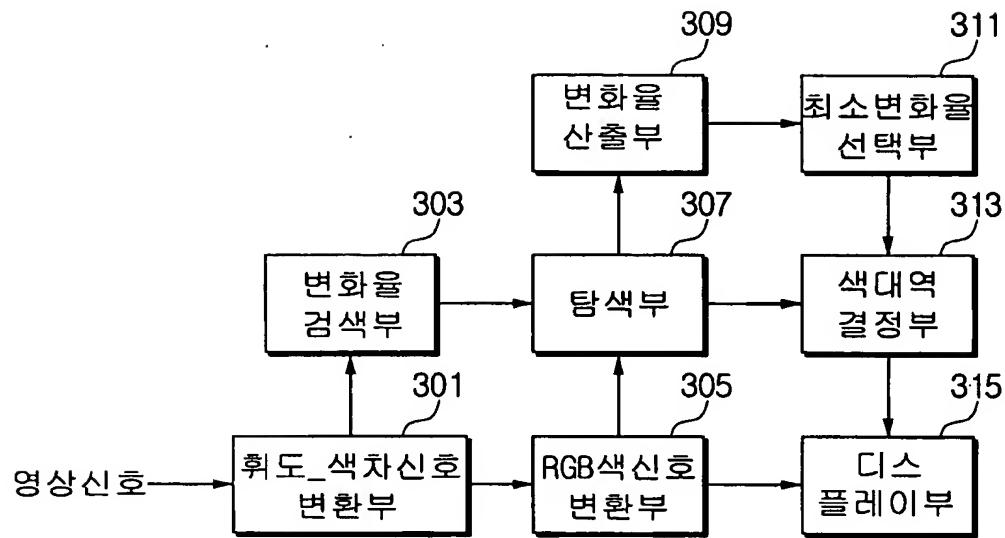
【도 1】



【도 2】



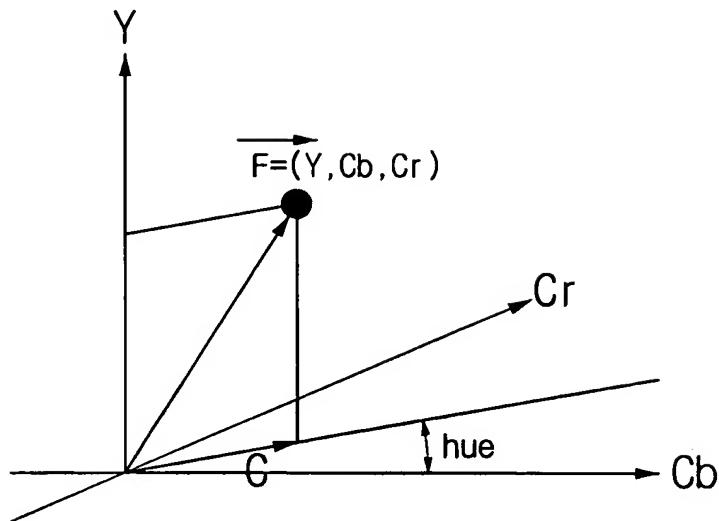
【도 3】



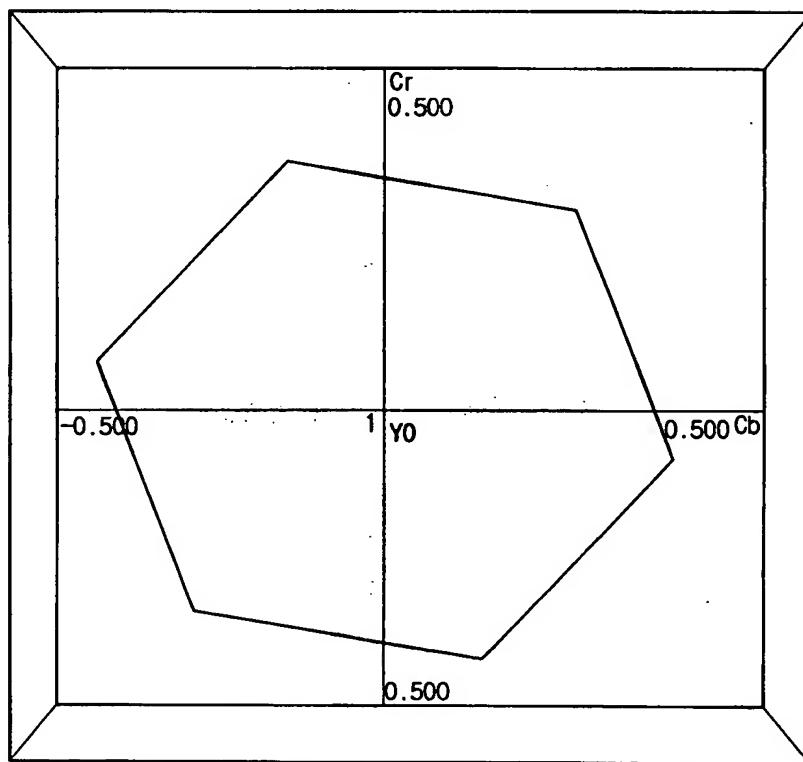
【도 4】



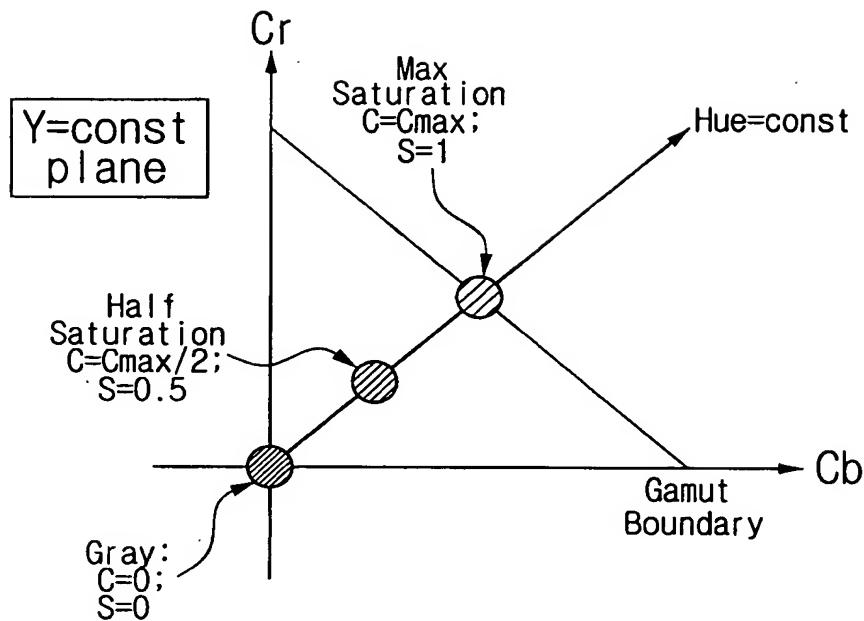
【도 5】



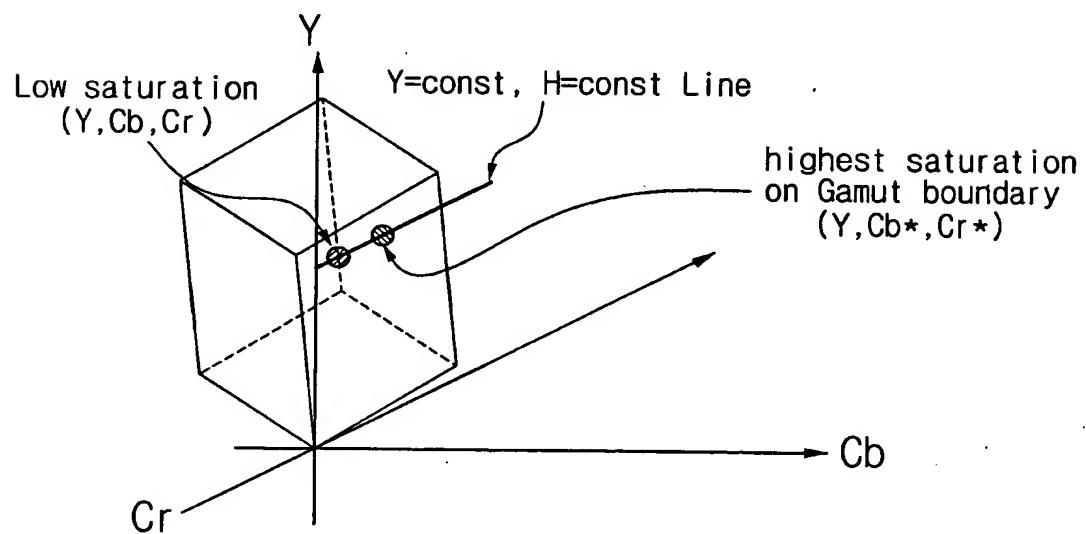
【도 6】



【도 7】



【도 8a】





1020020081646

출력 일자: 2003/4/22

【도 8b】

